

**Protection for pedestrians/animals in collision with vehicles, involves controlling protective devices on vehicle depending on anticipated type of impact of object on road derived from measurements**

**Patent number:** DE10141730  
**Publication date:** 2003-03-06  
**Inventor:** BAERENWEILER JOSEF (DE); FENDT GUENTER (DE)  
**Applicant:** CONTI TEMIC MICROELECTRONIC (DE)  
**Classification:**  
- **International:** B60R21/34  
- **European:** B60R21/01C  
**Application number:** DE20011041730 20010825  
**Priority number(s):** DE20011041730 20010825

[Report a data error here](#)

**Abstract of DE10141730**

The method involves detecting (2a-2c) parameters of the movement of the vehicle (2) and/or the relative movement of the pedestrian/animal (1) and parameters of pedestrian in the immediate vicinity the vehicle, deriving the type of collision and the anticipated type of the subsequent impact of the pedestrian on the road and controlling protective devices on the vehicle depending on the anticipated type of impact of the pedestrian on the road. An Independent claim is also included for the following: a vehicle with a controller for implementing the method.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ **Offenlegungsschrift**  
⑯ **DE 101 41 730 A 1**

⑯ Int. Cl. 7:  
B 60 R 21/34

⑯ Anmelder:  
Conti Temic microelectronic GmbH, 90411  
Nürnberg, DE

⑯ Erfinder:  
Bärenweiler, Josef, Dipl.-Ing., 90513 Zirndorf, DE;  
Fendt, Günter, Dipl.-Ing. (FH), 86529  
Schrobenhausen, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 30 13 022 C2  
DE 199 35 342 A1  
DE 199 26 559 A1  
DE 198 42 827 A1  
DE 197 41 631 A1  
DE 197 36 840 A1  
DE 100 25 678 A1  
DE 4 92 642 C

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑯ Verfahren zum Schutz lebender Objekte bei einem Zusammenstoß mit einem Fahrzeug sowie ein Fahrzeug mit einer Steuervorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

⑯ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schutz lebender Objekte, insbesondere Fußgängern, bei einem Zusammenstoß mit einem Fahrzeug, wobei mittels Sensoren am Fahrzeug einerseits Parameter über die Bewegung des Fahrzeugs und/oder die Relativbewegung zum Objekt sowie andererseits Parameter von Objekten im Nahbereich des Fahrzeugs (bspw. deren Außenabmaße, Schwerpunktslage und Kopfposition) erfasst werden, aus diesen Parametern die Art des Zusammenstoßes und die zu erwartende Art des nachfolgenden Auftreffens des Objektes auf der Fahrbahn abgeleitet werden. Am Fahrzeug vorgesehene Schutzmittel werden dann entsprechend in Abhängigkeit der zu erwartenden Art des Auftreffens des Objektes auf der Fahrbahn gesteuert, vorzugsweise derart, dass der Auftreffwinkel reduziert wird und das Objekt möglichst nicht unmittelbar direkt mit dem Kopf aufschlägt.

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schutz lebender Objekte, insbesondere Fußgängern, bei einem Zusammenstoß mit einem Fahrzeug sowie ein Fahrzeug mit einer Steuervorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Der Schutz insbesondere lebender Objekte bei einem Zusammenstoß mit einem Fahrzeug und entsprechende Schutzmittel sind in vielfältiger Ausgestaltung und seit langem (bspw. US 13 42 402 von 1920) bekannt. So wurden abkippende Frontbereiche (US 4,015,870), Schwenkarme zum Ausheben von Fußgängern, nachgiebige Frontbereiche (EP 1090818), ankippbare Motorhauben (DE 197 12 961, DE 197 21 565, EP 0 926 018, DE 199 22 459) als auch sich außen am Fahrzeug entfaltende Airbags (DE 26 13 748, DE 27 11 338, DE 43 20 226, EP 1 024 063) bereits diskutiert. Dabei wird innerer der selbstverständlich besonders kritische Primäraufprall des Fußgängers betrachtet. Der EP 0 649 776 ist bereits ein Sicherheits-Management-System zu entnehmen, bei dem ins Lenk- oder Bremssystem so eingriffen wird, dass zumindest die Auswirkungen von Unfällen gemildert wird. Die DE 199 23 708 und WO 99/38718 betrachten die entsprechende Anpassung der Fahrzeugstoßdämpfer zur Veränderung der Fahrzeugeignung im Falle eines Zusammenstoßes. Auch diese Maßnahmen können auf den Schutz lebender Objekte ausgerichtet werden, wie der JP 4046814 (Anmelder Nissan, veröff. 17.02.92) zu entnehmen ist.

[0003] Der nachfolgende Sekundäraufprall des Fußgängers zurück auf die Fahrbahn wird dabei kaum betrachtet. Die Airbag-Vorrichtung aus der JP 08183423 soll den Fußgänger nicht nur beim Primäraufprall schützen, sondern sich dabei so um diesen schließen und sich ablösen, dass er auch noch beim Zurückfallen auf die Fahrbahn geschützt wird. Die JP 2001001852 (Anmelder Toyota, veröff. 01.09.2001) beschreibt zudem eine airbagähnliche Einrichtung zum Schutz eines Fußgängers gegen einen Aufprall zurück auf die Fahrbahn bestehend aus einem sich zunächst flach über einen Bereich der Fahrbahn erstreckendes Kissen (vgl. Fig. 2-4 der JP 2001001852), welches nachfolgend zusätzlich nach oben entgegen der Fahrtrichtung hochgezogen und den Fußgänger so vor einem Herunterrutschen von der Motorhaube schützen soll (vgl. Fig. 7 der JP 2001001852).

[0004] Darüber hinaus wurden beispielsweise auf dem Kongress "Schutz des Fußgänger bei Kollisionen mit PKW" vom 20.-21.6.2001 in München, veranstaltet vom Haus der Technik e. V. Essen von Prof. Dr.-Ing. habil. Gustav Kasanicky und Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hermann Steffan "Der Einfluss des Fahrzeug-Frontgestaltung auf die Bewegung des Fußgängers beim Pkw-Frontalaufprall" Programme vorgestellt, mit denen anhand von Parametern eines Objektes der Zusammenstoß und nachfolgende Aufprall auf die Fahrbahn simuliert werden kann.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, den Schutz lebender Objekte bei einem Zusammenstoß mit einem Fahrzeug weiter zu verbessern.

[0006] Dazu wird vorgeschlagen, mittels Sensoren am Fahrzeug einerseits Parameter über die Bewegung des Fahrzeugs und/oder die Relativbewegung zum Objekt sowie andererseits Parameter von Objekten im Nahbereich des Fahrzeugs zu erfassen, aus diesen Parametern die Art des Zusammenstoßes und die zu erwartende Art des nachfolgenden Auftreffens des Objektes auf der Fahrbahn abzuleiten und am Fahrzeug vorgesehene Schutzmittel in Abhängigkeit der zu erwartenden Art des Auftreffens des Objektes auf der Fahrbahn zu steuern.

[0007] Grundgedanke dieser Erfindung ist also, die vorhandenen Schutzmittel nicht nur hinsichtlich des Primärau-

pralls des Objektes auf das Fahrzeug auszurichten, sondern zumindest auch ergänzend den dabei zu erwartenden Sekundäraufprall des Objektes auf die Fahrbahn zu berücksichtigen. Dabei hängt die Art des zu erwartenden Sekundäraufpralls des Objektes auf die Fahrbahn maßgeblich von den besonderen Eigenschaften des Objektes, insbesondere der Lage des Schwerpunkts und Schwerpunktverteilung maßgeblich ab und ist bei den verschiedenen typischen Unfallopfern bei Zusammenstößen mit Fahrzeugen stark unterschiedlich. Daher sollen insbesondere Parameter von Objekten im Nahbereich des Fahrzeugs erfasst werden, die für dieses unterschiedliche Verhalten während des Primär- und Sekundäraufpralls entscheidend sind. Insbesondere wird geprüft, ob das Objekt im Nahbereich einen Kopf aufweist und dessen Position erfasst. Gerade die Kopfposition ist bei Zusammenstößen mit kleineren lebenden Objekten, insbesondere Kindern, äußerst entscheidend und kann eine entsprechend angepasste Auslösung der Schutzmittel ermöglichen. Durch die Erfassung eines Bildes des Objektes im Nahbereich können weitere Aussagen über das Objekt gemacht werden und entsprechend über einen Mustervergleich zugeordnete Parameter für die Bewertung der Art des Zusammenstoßes und die zu erwartende Art des nachfolgenden Auftreffens des Objektes auf der Fahrbahn abgeleitet werden. So können geeignete Maßnahmen, beispielsweise für einen Zusammenstoß nicht nur mit einem Fußgänger normaler Größe, sondern auch bei einem Zusammenstoß mit einem Kind, einem Radfahrer, einem Motorradfahrer, einem Kinderwagen und diversen Tieren mit unterschiedlich Gewichtsklassen, unterschieden und entsprechende angepasste Steuerungen für die Schutzmittel vorgesehen werden.

[0008] Aufgrund der Vielzahl möglicher Schutzmittel wird hierbei nicht individuell auf die jeweils für das konkrete Objekt geeignete Steuerungsmaßnahme eingegangen, wobei eine Vielzahl von Schutzmitteln, insbesondere die Neigung der Fahrzeugfront und/oder der Motorhaube und/oder des Gesamtfahrzeuges betrifft und diese Neigung in Abhängigkeit der zu erwartenden Art des Auftreffens des Objektes zunächst auf das Fahrzeug und damit aber auch auf die Fahrbahn gezielt gesteuert wird. Dabei soll insbesondere der Auftriebwinkel des Objektes auf die Fahrbahn verringert und vermieden werden, dass das Objekt mit dem Kopf direkt auf die Fahrbahn auftrifft.

[0009] Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und Figuren näher erläutert werden. Kurze Beschreibung der Figuren:

[0010] Fig. 1 Erfassung von Parametern zur Bewertung der Art des Zusammenstoßes zwischen einem Objekt 1 und einem Fahrzeug 2 unmittelbar vor dem Zusammenstoß

[0011] Fig. 2 Auftreffen des Objektes 1 auf der Fahrbahn 5 nach dem Zusammenstoß mit dem Fahrzeug 2 unmittelbar mit dem Kopf 11 auftreffend mit steilem Auftreffwinkel

[0012] Fig. 3 Auftreffen des Objektes auf die Fahrbahn mit geringem Auftreffwinkel und keinem unmittelbaren direkten Kopfaufschlag

[0013] Fig. 4 im Neigungswinkel verstellbare Motorhaube 3

[0014] Fig. 5 Verstellung des Neigungswinkels der Motorhaube 3 in Abhängigkeit von der Position des Objektes 60 relativ zum Fahrzeug 2

[0015] Fig. 6 Vergleichsmuster Tier mittlerer Größe und Masse

[0016] Fig. 7 Vergleichsmuster Fahrrad- oder Motorradfahrer

[0017] Fig. 8 Vergleichsmuster Kind

[0018] Fig. 9 Vergleichsmuster Kinderwagen

[0019] Fig. 10 Neigungswinkel der Fahrzeugfront ohne Eingriff in die Federung

[0020] Fig. 11 veränderter Neigungswinkel bei selektiver Steuerung der Dämpfungselemente in den Vorder- und Hinterrädern

[0021] Fig. 12 Neigungswinkelverstellung durch Eingriff in die Dämpfungselemente selektiv zwischen rechter und linker Fahrzeugseite

[0022] Fig. 13 Auffangfläche 6 zum Schutz vor dem Aufprall auf die Fahrbahn.

[0023] Die Fig. 1 zeigt eine Verkehrssituation unmittelbar vor dem Zusammenstoß eines Fahrzeugs 2 mit einem lebenden Objekt 1, hier zunächst einem erwachsenen Fußgänger, gezielt durch dessen Vergleichsmuster 1a. Das Fahrzeug 2 verfügt über Sensoren 4a, 4b, 4c, mittels denen einerseits Parameter über die Bewegung des Fahrzeugs 2 oder die Relativbewegung zum Objekt 1 erfasst werden, also insbesondere der Abstand s und die Annäherungsgeschwindigkeit  $\Delta V$ . Als Sensoren eignen sich dabei insbesondere optische Abstandssensoren oder vergleichbare Ultraschall- oder Radarsensoren. Es wird dabei die Position des Objektes 1 relativ zum Fahrzeug 2 zumindest in Fahrtrichtung x vorzugsweise, aber auch seitlich in y und in die Hochrichtung z erfasst.

[0024] Zudem werden vom Objekt 1 für dieses signifikant Parameter erfasst, wie z. B. dessen Höhe  $l_0$ , die Fläche des Objektes A und die Höhe  $l_1$  des Schwerpunktes 12, wobei dies beispielsweise aus der Fläche in Verteilung A mit Näherung ableitbar ist sowie bei Vorhandensein eines Kopfes 11 dessen Höhe  $l_2$  bezüglich der Fahrbahn 5.

[0025] Aus diesen Parametern kann die Art des Zusammenstoßes mit dem Fahrzeug 2, also der sogenannte Primäraufprall, als auch in Zusammenhang mit den Eigenschaften des Fahrzeugs 2 die zu erwartende Art des nachfolgenden Objektes 1 auf die Fahrbahn 5, also der hier betrachtete Sekundäraufprall, abgeleitet werden. Für diese Ableitung liegen bereits, wie eingangs erwähnt, entsprechende numerische Verfahren zur Verfügung, mit denen anhand von Parametern der Zusammenstoß und der nachfolgende Aufprall auf die Fahrbahn simuliert werden können. Dies wird nun dazu eingesetzt, am Fahrzeug vorgesehene Schutzmittel in Abhängigkeit der zu erwartenden Art des Auftreffens des Objektes 1 auf der Fahrbahn 5 zu steuern, d. h. die Schutzmittel nicht nur auf den Primäraufprall auszurichten, sondern gezielt auch zumindest ergänzend den Schutz vor dem oder beim Sekundäraufprall zu berücksichtigen. Selbstverständlich wird dabei grundsätzlich in an sich bekannter Weise zunächst eine optimale Schutzwirkung für den Primäraufprall zu suchen sein, jedoch bestehen durchaus Möglichkeiten zudem den Sekundäraufprall weiter zu beeinflussen und die dabei auftretenden Verleitungen zu reduzieren.

[0026] Wie die nachfolgenden Fig. 2 und 3 verdeutlichen sollen, ist besonderes Augenmerk dieses Verfahrens der zu erwartende Auftreffwinkel  $\beta$  des Objektes 1 auf die Fahrbahn 5 sowie das Körperteil des Objektes 1, mit dem es auf die Fahrbahn 5 auftrifft. So zeigt Fig. 2 den klassischen Fall eines Überwurfs eines Fußgängers über das Fahrzeug 2 mit einem nachfolgenden steilen Auftreffwinkel  $\beta$  und zudem einem äußerst kritischen Aufprall mit dem Kopf 11, was in einer Vielzahl von Fällen zu tödlichen Verletzungen führt. Durch geeignete Steuerung der Schutzmittel wird daher das Objekt 1 bereits beim Primäraufprall auf das Fahrzeug 2 so beeinflusst, dass sich der Auftreffwinkel  $\beta$  auf die Fahrbahn verringert, wie in Fig. 3 zu erkennen und insbesondere außerdem oder alternativ das Objekt so gedreht über oder wieder zurück vor das Fahrzeug geleitet wird, dass es nicht direkt mit dem Kopf 11 auf die Fahrbahn 5 auftrifft. Unter dem direkten Auftreffen des Kopfes 11 wird dabei der in Fig. 2 gezeigte Fall verstanden. Einen gänzlichen Aufprall des Kopfes 11 auf die Fahrbahn 5 zu vermeiden, bedarf be-

sonderer Auffangflächen, die nachfolgend ergänzend als Schutzmittel noch dargestellt werden sollen.

[0027] Um eine derartige Veränderung des Auftreffwinkels  $\beta$  und des auftreffenden Körperteils des Objektes 1 zu erreichen, zeigt Fig. 4 als ein geeignetes Schutzmittel 3 eine in ihrem Neigungswinkel verstellbare Motorhaube 3, wobei diese sowohl im Neigungswinkel  $\alpha x$  in x-Richtung als auch im Neigungswinkel  $\alpha y$  in y-Richtung senkrecht zur Fahrtrichtung x getrennt steuerbar ist, mittels zweier unabhängiger Stellvorrichtungen 3a und 3b, so dass die Gesamteinigung der Motorhaube 3 als Primäraufprallfläche in Abhängigkeit von den Parametern des Fahrzeugs 2 und des Objektes 1 in Abhängigkeit der zu erwartenden Art des Auftreffens des Objektes 1 auf der Fahrbahn 5 gesteuert werden kann. Der Neigungswinkel  $\alpha y$  in y-Richtung senkrecht zur Fahrtrichtung x ist dabei insbesondere in Abhängigkeit von der Position des Objektes 1 in y-Richtung abhängig, wie in Fig. 5 skizzenhaft angedeutet. Wird also das Objekt 1 vom Fahrzeug 2 nicht mittig, sondern seitlich versetzt erfasst, so kann der Neigungswinkel  $\alpha y$  mittels der separat steuerbaren Verstellvorrichtung 3a und 3b entsprechend angepasst werden.

[0028] Die Fig. 11 und 12 zeigen nun alternativ oder ergänzend dazu den Eingriff in das Dämpfungssystem des Fahrzeugs zur Veränderung des Neigungswinkels der Fahrzeugfront zwecks entsprechender Veränderung des zu erwartenden Auftreffens des Objektes 1 auf die Fahrbahn 5. Lassen sich die Dämpfungselemente aller vier Räder separat steuern, so kann damit der Neigungswinkel  $\alpha x$  in Fahrtrichtung x als auch der Neigungswinkel  $\alpha y$  senkrecht zur Fahrtrichtung angepasst werden. Auch diese in den Fig. 10 bis 12 gezeigte Maßnahme beeinflusst zunächst die Art des Zusammenstoßes des Objektes 1 mit dem Fahrzeug 2 und darüber auch die zu erwartende Art des Auftreffens des Objektes 1 auf die Fahrbahn 5.

[0029] Vorzugsweise werden die Objekte 1 mittels eines oder mehrerer optischer Sensoren als Bilder erfasst und diese Bilder mit gespeicherten Mustern verglichen, wobei jedem gespeicherten Muster entsprechende Parameter zugeordnet sind, die für die Bewertung der Art des Zusammenstoßes und der zu erwartenden Art des nachfolgenden Auftreffens des Objektes 1 auf die Fahrbahn 5 abgelegt sind. Es erfolgt also eine Art Objekterkennung, was den besonderen Vorteil hat, dass neben direkt optisch erfassbaren Parametern auch über die erkannte Art des Objektes weitere Parameter zur Verfügung stehen, die nicht direkt optisch erfassbar sind. Zu den direkt optisch erfassbaren Parametern zählen insbesondere die Außenabmaße und die daraus resultierende Gesamtfläche A des Objektes, aus der die Lage des Schwerpunktes 12 zumindest näherungsweise ableitbar ist, wie bereits anhand von Fig. 1 einleitend erläutert wurde. Die Bildmustererkennung ermöglicht darüber hinaus auch verschiedene Arten von Objekten 1 zu erkennen und unterschiedliche Schutzmäßigungen vorzusehen. Als zu unterscheidende Objekte werden dabei insbesondere neben einem erwachsenen Fußgänger 1a (vgl. Fig. 1) auch andere lebende Objekte, beispielsweise Tiere 1b (vgl. Fig. 6), Fahrradfahrer 1c (vgl. Fig. 7), Kinder 1d (im Vergleich zu einem Erwachsenen 1a in Fig. 8 skizziert), als auch Kinderwagen 1e (in Fig. 9) erkannt. Direkt ableitbar sind dabei jeweils aus dem Bild aus den Außenabmaßen A die Fläche des Objektes 1 und damit näherungsweise deren zu erwartende Schwere als auch die Lage, insbesondere die Höhe  $l_1$  des Schwerpunktes 12. Zudem kann der wegen seiner Verletzungsgefähr besonders berücksichtigende Kopf 11 als gesondertes Masseobjekt erfasst werden und dessen Höhe  $l_2$  gesondert berücksichtigt werden. Neben diesen Parametern kann mittels der Erkennung des Objektes 1a bis 1e jedoch zudem

eine Aussage über dessen Körpersteifigkeit und Haftung auf der Fahrbahn geschlossen werden. So ist die Haftung eines erwachsenen Fußgängers 1a deutlich höher als die eines Fahrradfahrers oder eines Kindes 1d. Werden zudem noch zusätzliche Parameter über die Fahrbahn, beispielsweise die Reibungszahl erfasst, können auch diese Parameter bei der Ableitung der Art des Zusammenstoßes mit berücksichtigt werden. Ziel ist dabei für das jeweilige Objekt die am Fahrzeug vorgesehenen Schutzmittel so zu steuern, dass die zu erwartende Art des Auftreffens des Objektes 1 auf der Fahrbahn 5 zu möglichst geringen Verletzungen führt. Insbesondere kann bei der Objekterkennung auch der Schutz auf das lebende Objekt optimiert werden und nicht durch Begleitgegenstände, wie bspw. das Fahrrad/Motorrad gestört werden. [0030] Neben der Anpassung des Neigungswinkels  $\alpha_x$  und  $\alpha_y$  im Primäraufprall kann auch die Auslösung anderer Schutzmittel, wie beispielsweise Fangnetze oder Airbags im Außenbereich des Fahrzeugs gezielt in Abhängigkeit von dem erwartenden Auftreffen des Objektes 1 auf der Fahrbahn 5 abhängig gemacht werden, sofern deren Wirkung beim Primäraufprall nicht oder nicht in vollem Umfang erforderlich ist.

[0031] Vorzugsweise ist jedoch zusätzlich als Schutzmittel 6 eine in Fig. 13 gezeigte Auffangfläche vorgesehen, die sich über einen Teil der Fahrbahn legt und so das Objekt 1 beim Auftreffen auf die Fahrbahn 5 zusätzlich schützt. Hierzu wird hinsichtlich alternativen Ausgestaltungen als Stand der Technik auf der eingangs genannten JP 2001001852 verwiesen. Die Auffangfläche 6 wird dabei nur dann ausgelöst, wenn ein Auftreffen des Objektes 1 in dem von der Auffangfläche 6 abdeckbaren Bereich auf der Fahrbahn 5 zu erwarten ist. Auch in diesem Fall wird also das Schutzmittel 6 in Abhängigkeit der zu erwartenden Art des Auftreffens des Objektes 1 auf der Fahrbahn 5 gesteuert. [0032] Nahezu alle Fußgängerschutzmittel weisen unter Berücksichtigung der erforderlichen Schutzwirkung Primäraufprall eine Möglichkeit auf, den Fußgänger oder andere lebende Objekte 1 beim Zusammenstoß mit dem Fahrzeug 2 auch hinsichtlich des Sekundäraufpralls auf die Fahrbahn 5 zu beeinflussen und so den Schutz für die Objekte zu verstettern.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Schutz lebender Objekte (1), insbesondere Fußgängern, bei einem Zusammenstoß mit einem Fahrzeug (2),
  - a) wobei mittels Sensoren (4a, 4b, 4c) am Fahrzeug (2)
    - a1) einerseits Parameter über die Bewegung des Fahrzeugs und/oder die Relativbewegung ( $s, \Delta V$ ) zum Objekt sowie
    - a2) andererseits Parameter ( $l_0, l_1, l_2, A$ ) von Objekten (1) im Nahbereich des Fahrzeugs (2) erfasst werden.
  - b) aus diesen Parametern die Art des Zusammenstoßes und
  - c) die zu erwartende Art des nachfolgenden Auftreffens des Objektes (1) auf der Fahrbahn abgeleitet werden und
  - d) am Fahrzeug vorgesehene Schutzmittel (3, 6) in Abhängigkeit der zu erwartenden Art des Auftreffens des Objektes (1) auf der Fahrbahn (5) gesteuert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei als Parameter der Objekte im Nahbereich deren Außenabmaße (A) mittels eines optischen Sensors (4a, 4b) erfasst werden und daraus deren vermutlicher Schwerpunkt (12) abge-

leitet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei mittels eines optischen Sensors (4a, 4b) erfasst wird, ob das Objekt (1) im Nahbereich einen Kopf (11) aufweist und dessen Position erfasst wird.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei mittels eines optischen Sensors (4a, 4b) ein Bild (A) des Objektes im Nahbereich erfasst und dieses Bild mit gespeicherten Mustern (1a, 1b, 1c, 1d, 1e) verglichen wird, wobei für jedes gespeicherte Muster zugeordnete Parameter (11, 12) für die Bewertung der Art des Zusammenstoßes und die zu erwartende Art des nachfolgenden Auftreffens des Objektes (1) auf der Fahrbahn (5) abgelegt sind.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei für jedes Muster als Parameter der Schwerpunkt des Gesamtobjektes (12), die Position des Kopfschwerpunktes (11) und die Steifigkeit des Gesamtobjektes abgelegt sind.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei mittels Aufprallsensoren (4d) während des Aufpralls der weitere Verlauf des Zusammenstoßes erfasst und die zu erwartende Art des nachfolgenden Auftreffens des Objektes (1) auf der Fahrbahn (5) angepasst werden.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei aus den Parametern ein zu erwartender Auftreffwinkel ( $\beta$ ) des Objektes (1) auf die Fahrbahn (5) abgeleitet wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei die Schutzmittel (3) derart gesteuert werden, dass dieser Auftreffwinkel ( $\beta$ ) verringt wird.

9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei aus den Parametern abgeleitet wird, mit welchem Körperteil das Objekt auf die Fahrbahn auftrifft.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei die Schutzmittel (3) derart gesteuert werden, dass das Objekt (1) zumindest nicht direkt mit dem Kopf (11) auf die Fahrbahn (5) auftrifft.

11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei als Schutzmittel (3) eine Verstellvorrichtung für die Neigung der Fahrzeugfront und/oder der Motorhaube und/oder des Gesamt Fahrzeugs vorgesehen ist und die Neigung ( $\alpha$ ) in Abhängigkeit der zu erwartenden Art des Auftreffens des Objektes auf der Fahrbahn gesteuert wird.

12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem als Schutzmittel (6) eine sich über einen Teil der Fahrbahn legende Auffangfläche vorgesehen ist und diese in Abhängigkeit der zu erwartenden Art des Auftreffens des Objektes auf der Fahrbahn (5) gesteuert wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei die Auffangfläche nur dann ausgelöst wird, wenn ein Auftreffen des Objektes (1) in dem von der Auffangfläche (6) abdeckbaren Bereich zu erwarten ist.

14. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei zusätzlich Parameter der Fahrbahn, insbesondere die Reibungszahl, erfasst und bei der Ableitung der Art des Zusammenstoßes mit berücksichtigt werden.

15. Fahrzeug (2) mit einer Steuervorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche

- a) mit Sensoren (4a, 4b, 4c, 4d) zur Erfassung
  - a1) einerseits von Parametern ( $s, \Delta V$ ) über die Bewegung des Fahrzeugs und/oder die Relativbewegung zum Objekt sowie

a2) andererseits von Parametern von Objekten ( $l_0, l_1, l_2, 11, 12$ ) im Nahbereich des Fahrzeugs,  
b) wobei die Steuervorrichtung aus diesen Parametern die Art des Zusammenstoßes und die zu erwartende Art des nachfolgenden Auftreffens des Objektes (1) auf der Fahrbahn (5) abgeleitet  
c) mit Schutzmitteln (3, 6), wobei diese von der Steuervorrichtung in Abhängigkeit der zu erwartenden Art des Auftreffens des Objektes (1) auf der Fahrbahn (5) gesteuert werden.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

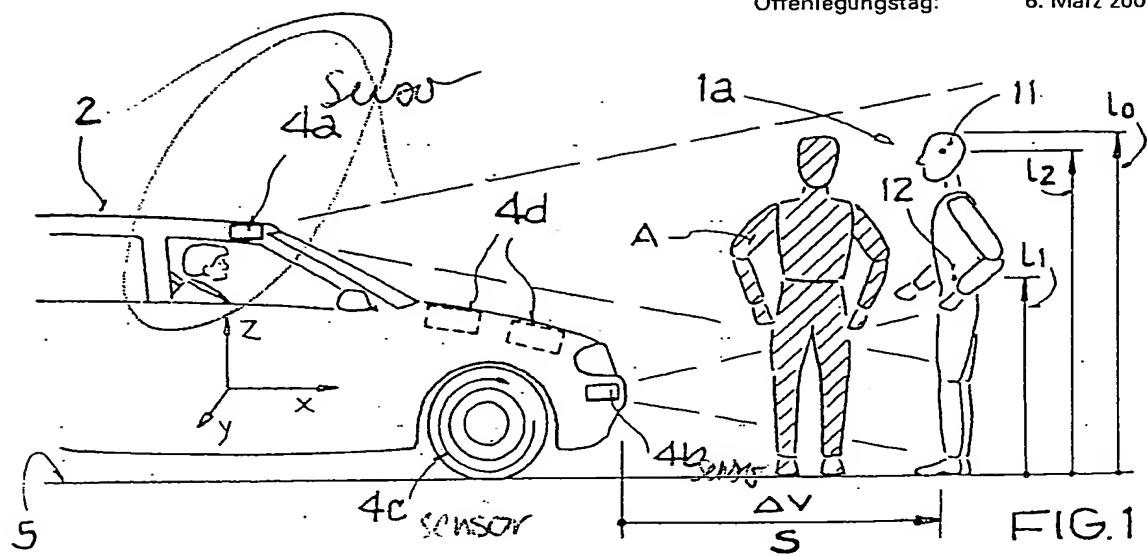


FIG. 1

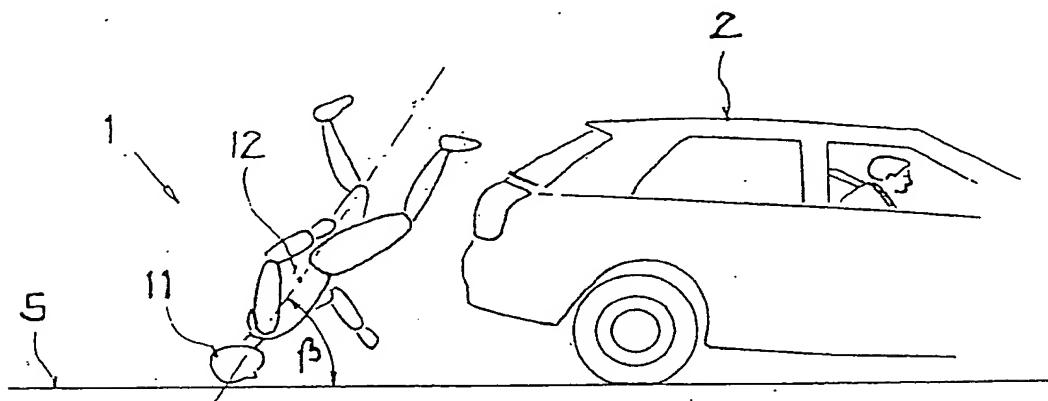


FIG. 2

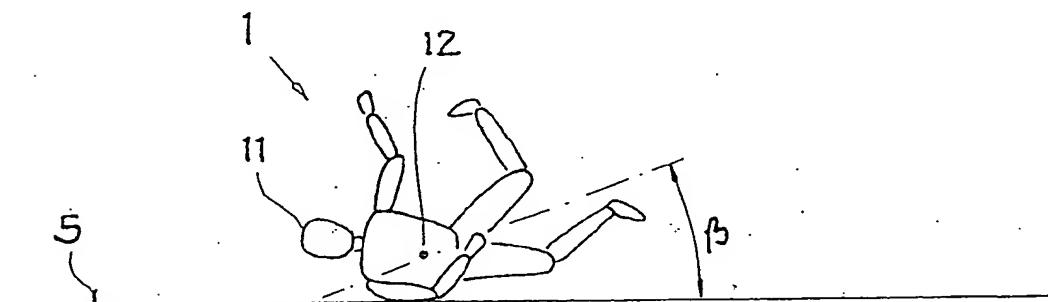
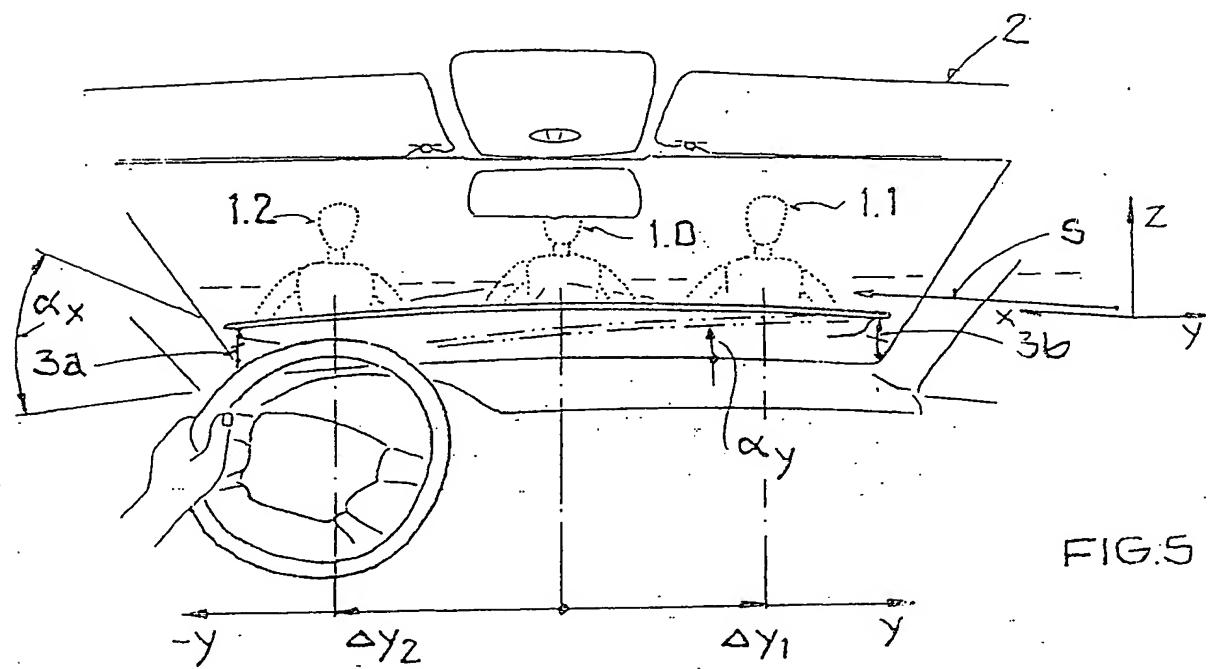
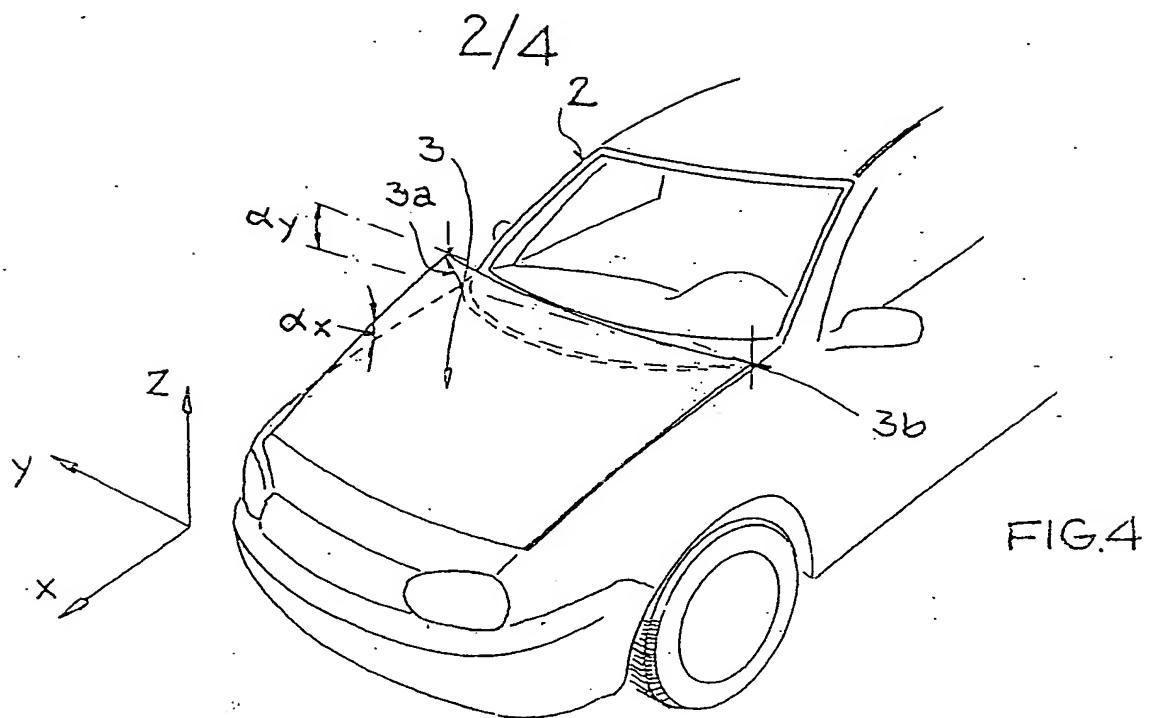


FIG. 3



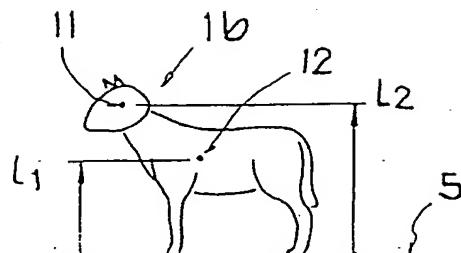


FIG. 6

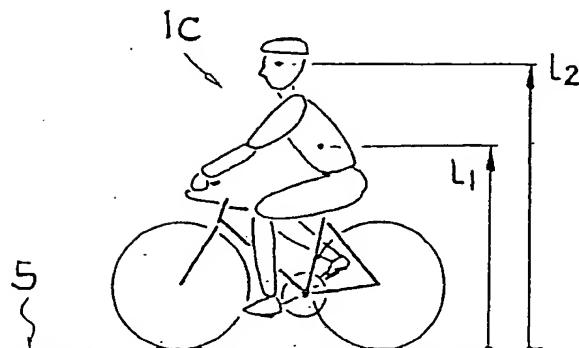


FIG. 7

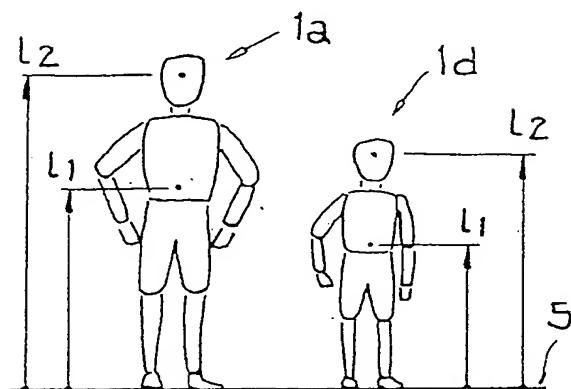


FIG. 8

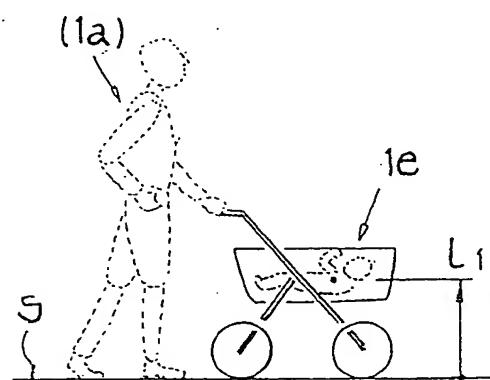


FIG. 9

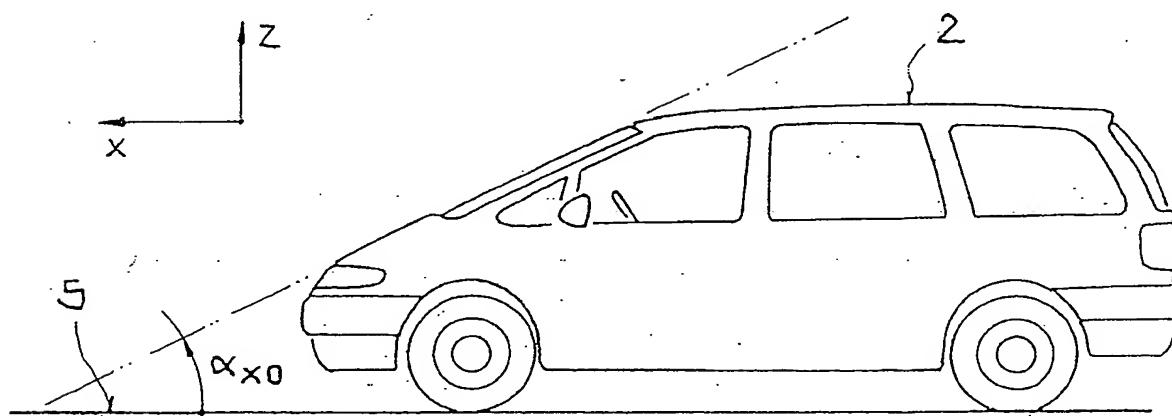
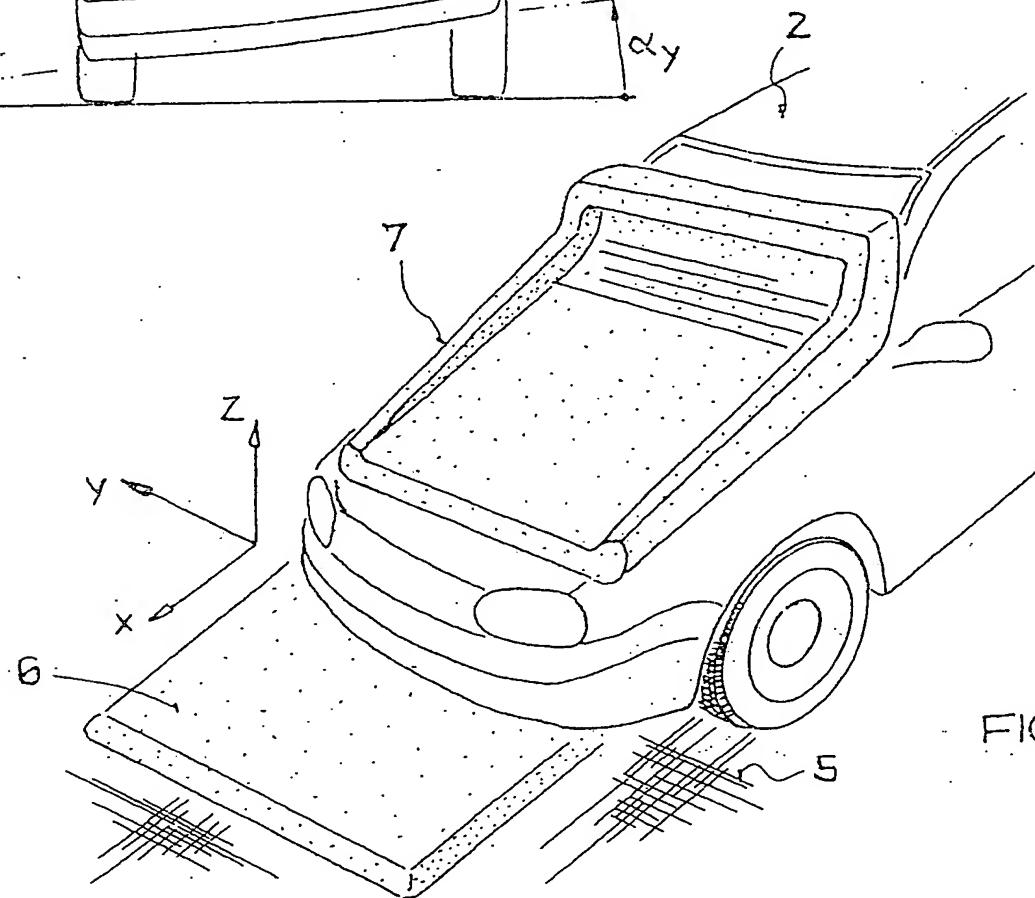
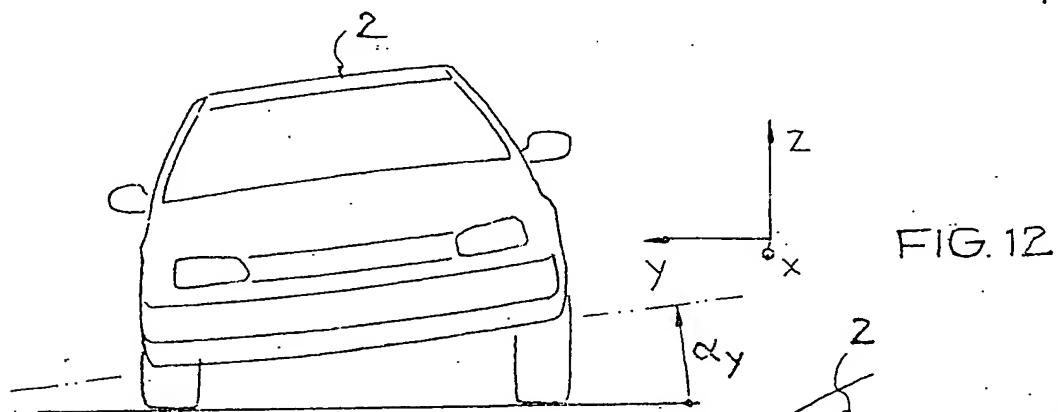
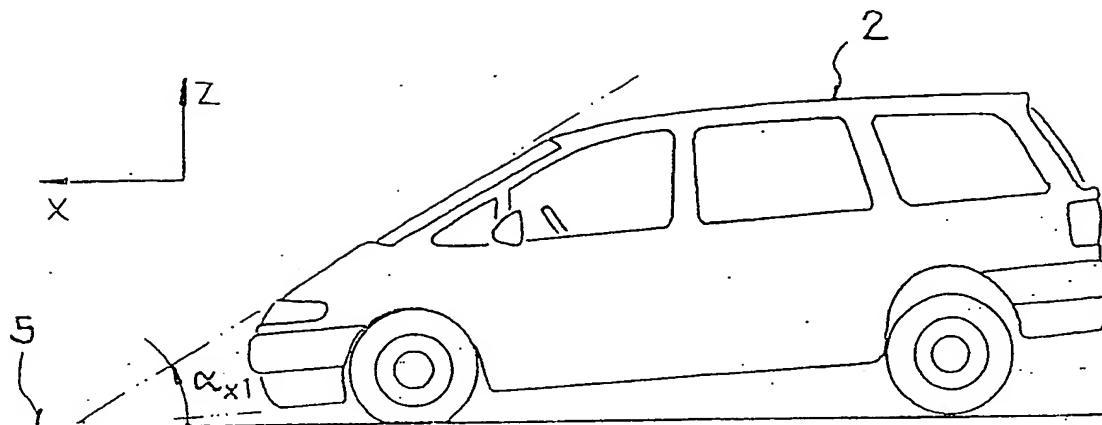


FIG. 10



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT OR DRAWING
- BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- GRAY SCALE DOCUMENTS
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**  
As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox